AMERICAN AGRICULTURAL LIBRARY

АМЕРИКАНСКАЯ
СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИБЛIОТЕКА
№ 2.

ИСКУССТВЕННОЕ УДОБРЕНIЕ

Составлено по американскимъ оффицiальнымъ и научнымъ источникамъ.

Изданiе
МЕЖДУНАРОДНАГО КНИГОИЗДАТЕЛЬСТВА
Нью-Iоркъ.
1919.

Цѣна 40 сентовъ.

AMERICAN AGRICULTURAL LIBRARY

АМЕРИКАНСКАЯ
СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИБЛІОТЕКА
№ 2.

ИСКУССТВЕННОЕ УДОБРЕНІЕ

Составлено по американскимъ оффиціальнымъ
и научнымъ источникамъ.

Изданіе
МЕЖДУНАРОДНАГО КНИГОИЗДАТЕЛЬСТВА
Нью-Іоркъ.
1919.

I.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

ИСКУССТВЕННЫЯ УДОБРЕНІЯ.

Никакой другой вопросъ не является столь существеннымъ для сельскаго хозяина какъ плодородіе почвы. „Хорошее хозяйство“ сводится къ тому, чтобы не только получать обильные и выгодные урожаи, но чтобы въ то же время плодородіе почвы поддерживалось и даже увеличивалось. Многіе хозяева достигаютъ того и другого путемъ долголѣтняго и систематическаго изученія на практикѣ вопросовъ о характерѣ почвы, пригодности послѣдней для данныхъ посѣвовъ и правильнаго ея удобренія, но безъ точныхъ знаній относительно удобрительныхъ веществъ, ихъ дѣйствія и отношенія къ разнымъ почвамъ и посѣвамъ. Опытъ, несомнѣнно, является отличнымъ наставникомъ, но знаніе основныхъ принциповъ успѣшнаго употребленія удобреній можетъ замѣнить собою годы практическихъ опытовъ.

Размѣры употребленія искусственныхъ удобреній въ Америкѣ. Чтобы судить о степени быстраго развитія употребленія американскими фермерами покупныхъ удобреній, достаточно обратить вниманіе на слѣдующія суммы, потраченныя американскими фермерами на этого рода удобренія. Какъ видно изъ статистическихъ бюллете-

ней, выпущенныхъ разновременно Министерствомъ Земледѣлія Соединенныхъ Штатовъ, суммы эти увеличились въ четыре раза въ двадцатилѣтній періодъ времени — 1889 г. — 1909 г. Въ 1889 году расходъ этотъ во всей странѣ составлялъ 28,000,000 долларовъ, въ 1899 году онъ увеличился до 55,000,000 долл., а въ 1909 году онъ достигъ крупной цифры 112,000,000 долларовъ. Сперва покупныя удобренія употреблялись преимущественно въ сѣверныхъ и южныхъ штатахъ, но по мѣрѣ того, какъ почва въ такъ называемомъ „кукурузномъ поясѣ" начала истощаться, потребность въ покупныхъ удобреніяхъ начала быстро увеличиваться.

УДОБРИТЕЛЬНЫЯ СОСТАВНЫЯ ЧАСТИ РАСТЕНІЙ.

Плодородіе почвы оставалось бы почти неизмѣннымъ, если бы всѣ составныя части извлекаемыя изъ, нея растеніями были бы возвращены ей. Это отчасти осуществляется путемъ откармливанія животныхъ продуктами земли, тщательнымъ сохраненіемъ получаемаго навоза, составляющаго смѣсь изверженій животныхъ и подстилки, и возвращеніемъ навоза землѣ. Болѣе высокое процентное возстановленіе въ почвѣ удобрительныхъ веществъ возможно путемъ обмѣна на рынкѣ кормовыхъ продуктовъ, содержащихъ меньшій процентъ удобрительныхъ составовъ, на болѣе богатые въ этомъ отношеніи продукты. Путемъ откармливанія скота и лошадей продуктами содержащими высокій процентъ удобрительныхъ веществъ можно довести до минимума потерю почвой этихъ веществъ, или даже повысить плодородіе почвы.

Предстоящая таблица показываетъ относительную содержимость удобрительныхъ веществъ въ одной тоннѣ разныхъ сельскохозяйственныхъ продуктовъ.

Содержимость удобрительныхъ веществъ въ одной тоннѣ разныхъ продуктовъ.

Названія продуктовъ	Удобрительныя вещества		
	Азотъ	Фосфор. кислота	Поташъ
	въ англійскихъ фунтахъ.		
Тимофѣевская трава (сѣно)	19,2	7,2	25,2
Клеверъ "	39,4	8,1	35,0
Альфальфа "	53,2	10,8	49,2
Дикій горошекъ	49,6	13,2	47,2
Солома, пшеничная	8,6	2,6	14,8
" ржанная	10,0	5,8	15,8
" овсянная	13,0	4,4	24,4
Пшеница	34,6	19,2	7,0
Рожь	32,4	16,2	10,4
Овесъ	36,2	15,4	11,4
Кукуруза	29,6	12,2	7,2
Ячмень	39,6	15,4	9,0
Пшеничныя отруби	51,2	58,4	31,4
Мука льняного сѣмени	108,6	37,6	26,2
Мука изъ хлопковаго сѣмени	142,8	61,8	36,4
Картофель	7,0	3,2	11,4
Молоко	10,2	3,4	3,0
Сыръ	90,6	37,2	3,4

Такимъ образомъ, если напримѣръ обмѣнить 1 тонну кукурузы на 1 тонну пшеничныхъ отрубей, то полу-

чится выгода въ количествѣ удобрительныхъ веществъ на 21 фунтъ азота, 46 фунтовъ фосфорной кислоты и 24 фунта поташа. При обмѣнѣ же молока или картофеля на болѣе концентрированные кормовые продукты, выгода еще болѣе поразительна.

НЕОБХОДИМОСТЬ ИСКУССТВЕННЫХЪ УДОБРЕНІЙ.

Тщательное изслѣдованіе земледѣлія въ Соединенныхъ Штатахъ выяснило, однако, что въ общемъ навозъ получаемый на фермахъ не достаточенъ для поддерживанія плодородія почвы, и что надобность въ искусственныхъ удобрителяхъ неизбѣжна, хотя самое количество послѣднихъ зависитъ отъ аккуратнаго веденія хозяйства.

Вліяніе зерновыхъ посѣвовъ. Въ мѣстностяхъ въ которыхъ преобладаетъ такъ называемая „система зерновыхъ посѣвовъ", говорится въ брошюрѣ выпущенной Министерствомъ Земледѣлія Соед. Штатовъ, скотъ и другія животныя держатся на фермахъ въ ограниченныхъ количествахъ, необходимыхъ для обработки земли и для питанія; зерно продается, и удобренія состоятъ, главнымъ образомъ, изъ натуральныхъ отбросовъ или не имѣющихъ сбыта продуктовъ, какъ, напр., солома, стебли, и т. п. Зерно содержитъ относительно большій процентъ азотистыхъ и минеральныхъ веществъ, чѣмъ эти отбросы, и, потому, продолжительное примѣненіе такой системы удобренія почвы ведетъ не только къ недостатку азота въ почвѣ, но и къ истощенію въ ней минеральныхъ веществъ. Размѣръ этого истощенія, разумѣет-

ся, зависитъ отъ первоначальнаго характера почвы и системы ея обработки. Менѣе плодородныя почвы въ восточныхъ и южныхъ штатахъ Америки быстро истощаются, между тѣмъ какъ богатыя преріи сохраняютъ свое плодородіе въ теченіе болѣе продолжительнаго времени.

Огородничество и садоводство. Въ огородническомъ хозяйствѣ установленно на дѣлѣ, что даже очень богатыя почвы содержатъ слишкомъ мало питательныхъ веществъ для обезпеченія максимальной производительности. И это въ особенности замѣтно въ тѣхъ случаяхъ когда важными факторами являются скорое, раннее созрѣваніе и высокое качество растеній. Продукты огородничества, какъ правило, нуждаются въ искусственномъ удобреніи почвы.

Садоводство, въ смыслѣ культуры фруктовъ, выгодно вести на болѣе бѣдныхъ почвахъ, при условіи добавленія минеральныхъ веществъ сверхъ количества достаточнаго для обыкновенныхъ посѣвовъ. Достаточное питаніе почвы не только помогаетъ деревьямъ противостоять неблагопріятнымъ условіямъ атмосферы и пр., но и способствуетъ улучшенію качества плодовъ и продолженію періода плодоносности садовъ и виноградниковъ.

Изъ сказаннаго выше видно, что искусственныя удобренія полезны не только для усиленія дѣйствія навоза, но и для питанія почвы при спеціальномъ, интенсивномъ хозяйствѣ, требующемъ скораго и обильнаго снабженія почвы питательными веществами. Главною цѣлью употребленія искусственныхъ удобреній должно быть не полная замѣна ими навоза, такъ какъ самые лучшіе результаты отъ примѣненія этихъ удобреній получаются только на земляхъ содержащихъ хорошій запасъ органическихъ веществъ (гумусъ), — матеріала, кото-

рый можно поддерживать въ почвѣ только при систематическомъ примѣненіи хлѣвныхъ и зеленыхъ удобреній.

ХАРАКТЕРЪ УДОБРЕНІЙ ВЪ ЗАВИСИМОСТИ ОТЪ ПОЧВЫ И ПОСѢВА.

Существенныя составныя части удобреній. Азотъ, фосфорная кислота, поташъ, и известь чаще всего оказываются недостаточными въ почвѣ, и скорѣе другихъ веществъ исчерпываются изъ обрабатываемыхъ почвъ. Первые три вещества считаются „существенными“ составными частями удобреній, и качество всякаго искусственнаго удобрительнаго матеріала почти исключительно опредѣляется относительнымъ количествомъ и формой въ которыхъ эти матеріалы содержатъ азотъ, фосфорную кислоту и поташъ. Однако, не всякія почвы и посѣвы одинаково выигрываютъ отъ примѣненія матеріаловъ содержащихъ эти составныя части, такъ какъ требованія разныхъ почвъ и посѣвовъ весьма различны.

Различіе почвъ. Требованія почвъ въ отношеніи особенныхъ удобряющихъ веществъ зависятъ или отъ формаціи почвы, или же отъ системы обработки и характера посѣвовъ. Песчаная почва, обыкновенно, страдаетъ недостаткомъ всѣхъ веществъ необходимыхъ для питанія растеній, т. е. азота, фосфорной кислоты, поташа, и извести, между тѣмъ какъ суглинистая почва обыкновенно содержитъ обиліе минеральныхъ веществъ, въ особенности поташа. Съ другой стороны, почва очень богатая растительными веществами весьма часто страдаетъ недостаткомъ минеральныхъ веществъ, между тѣмъ какъ известковая земля содержитъ значительный про-

центъ извести и, иногда, фосфорной кислоты. Это все общія указанія, которыя объясняютъ, почему разныя почвы нуждаются въ разныхъ удобрительныхъ веществахъ.

Разницы въ системѣ хозяйства. Система посѣвовъ также оказываетъ большое вліяніе; напримѣръ, почвы одинаковой плодородности могутъ дать неодинаковые урожаи при употребленіи однихъ и тѣхъ же удобрительныхъ матеріаловъ, потому что въ одномъ случаѣ одинаковый посѣвъ, требующій относительно больше одного удобрительнаго вещества, чѣмъ другого, повторялся нѣсколько лѣтъ подъ рядъ, между тѣмъ какъ именно это вещество содержится въ почвѣ въ наименьшемъ количествѣ. Съ другой стороны, другого рода посѣвъ можетъ требовать минимальный процентъ того же вещества, и, слѣдовательно, урожай въ этомъ случаѣ будетъ гораздо богаче, чѣмъ при иного рода посѣвѣ.

Колебанія въ обильности урожая могутъ зависѣть и отъ заботливости хозяина. Одна почва можетъ терять значительный процентъ существенныхъ питательныхъ веществъ, потому что хозяинъ не позаботился сохранить и использовать растительныя вещества, получающіяся естественнымъ путемъ, при помощи дѣйствія солнца, воздуха и влаги.

Различная способность посѣвовъ пріобрѣтать питающія растенія вещества. Стручковыя растенія — включающія клеверы, горохи, бобы, журавлиный горохъ и пр. — отличаются тѣмъ что, при извѣстныхъ условіяхъ, онѣ способны поглощать азотъ изъ воздуха при помощи организмовъ, работающихъ въ ихъ корневыхъ клубенькахъ, и такимъ образомъ онѣ могутъ расти безъ зависимости отъ почвеннаго азота. Съ другой сто-

роны, различныя травы и зерновыя растенія не только зависятъ отъ почвеннаго азота, но нуждаются въ обиліи его въ продолженіе ихъ быстраго роста, чтобы достигнуть максимальнаго развитія. Для растеній этого послѣдняго разряда хорошіе результаты можно обезпечить путемъ надлежащаго употребленія азотистыхъ удобрителей, между тѣмъ какъ употребленіе того-же рода удобреній для стручковыхъ растеній доставляетъ послѣднимъ удобряющіе элементы, которые эти растенія могли бы сами извлечь изъ почвы безъ всякихъ хлопотъ и расходовъ Такихъ примѣровъ можно привести цѣлый рядъ, и основательное знакомство съ вопросомъ объ относительной способности растеній пріобрѣтать питающіе ихъ элементы имѣетъ весьма существенное значеніе для опредѣленія экономности употребленія искусственныхъ удобреній.

Важность знанія потребностей почвъ и посѣвовъ. Различіе въ потребностяхъ почвъ и посѣвовъ указываетъ на необходимость для хозяевъ подробнаго ознакомленія съ этимъ вопросомъ. Этого рода свѣдѣнія лучше всего можно получить путемъ послѣдовательнаго засѣва одного и того же продукта при одинаковыхъ условіяхъ, но съ разными удобрителями. И хотя такіе опыты не такъ трудны или дороги, какъ это можетъ казаться, прежде чѣмъ приступать къ нимъ, рекомендуется посовѣтоваться съ опытнымъ агрономомъ или хотя бы съ сосѣдомъ, практически знакомымъ съ этимъ вопросомъ.

УДОБРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРІАЛЫ.

Формы удобрительныхъ веществъ. Слово „формы" въ примѣненіи къ удобрительнымъ веществамъ понимается въ смыслѣ комбинаціи или связи существенныхъ удобрительныхъ элементовъ съ другими составными частями, полезность которыхъ лишь условна. Форма удобрительнаго состава также обусловливаетъ его „располагаемость", или усвояемость, и слѣдовательно, его полезность для питанія растенія. Многіе матеріалы, содержащіе существенные питательные элементы фактически безполезны вслѣдствіе ихъ неудобной для использованія формы. Эти существенные элементы „неиспользуемы" для растеній. Во многихъ случаяхъ форма матеріала можетъ быть измѣнена путемъ извѣстныхъ операцій, которыя дѣлаютъ его усвояемымъ, и полезнымъ не потому, что самый элементъ измѣнился, но потому, что онъ тогда существуетъ въ формѣ, которая дѣлаетъ его готовымъ для питанія растеній.

АЗОТЪ.

Азотъ является самымъ цѣннымъ изъ трехъ существенныхъ удобрительныхъ элементовъ. Онъ существуетъ въ удобрительныхъ матеріалахъ въ трехъ различныхъ формахъ: какъ органическое вещество, какъ амміакъ, и какъ азотнокислая соль (нитратъ).

ОРГАНИЧЕСКІЙ АЗОТЪ.

Органическій азотъ существуетъ въ связи съ другими элементами, какъ растительное или животное вещество. Въ сущности, всѣ растенія и животныя содержатъ азотъ въ этой формѣ, и относительная цѣнность различныхъ веществъ какъ источники азота зависитъ отъ степени содержимости послѣдняго и отъ характера и обработки этихъ веществъ. Всѣ матеріалы, содержащіе органическій азотъ, настолько цѣнны, насколько они быстро разлагаются или измѣняютъ свою форму, потому что разложеніе и измѣненіе формы неизмѣнно должны предшествовать располагаемости азота, какъ пищи для растеній. Процессъ разложенія бываетъ болѣе медленнымъ въ одномъ случаѣ, чѣмъ въ другомъ. Матеріалъ можетъ быть твердымъ или густымъ, или же препарированъ съ цѣлью противодѣйствія разложенію, или же онъ можетъ содержать составы сопротивляющіеся разложенію. „Полезность" органическаго азота, слѣдовательно, зависитъ не только отъ характера матеріала, служащаго его источникомъ, но и отъ извѣстнаго обращенія съ матеріаломъ.

Самыя обильныя количества азота заключаются въ органическихъ формахъ. Самыми цѣнными источниками органическаго азота, съ точки зрѣнія однообразности состава, богатства содержимости, и „пригодности" являются засохшая кровь, сушеное мясо (или азотинъ), и концентрированныя жидкости, собираемыя въ сосуды въ скотобойняхъ; сушеная рыба, отбросы получаемые при очисткѣ рыбьяго жира и на рыбо-консервныхъ заводахъ, и льняная мука, получаемая въ маслобойняхъ послѣ из-

влеченія масла. Эти матеріалы весьма мало отличаются одинъ отъ другого по составу (см. таблицу на стр. 7). Всѣ эти матеріалы богаты азотомъ, и, при благопріятныхъ условіяхъ, быстро разлагаются, и потому они очень полезны въ тѣхъ случаяхъ когда постоянное питаніе растенія азотомъ является желательнымъ. Постепенное измѣненіе этихъ матеріаловъ дѣлаетъ ихъ особенно цѣнными для легкихъ, открытыхъ почвъ, изъ которыхъ азотнокислая соль очень быстро уносится въ дренажной водѣ. Кромѣ того, химическіе составы образующіеся въ процессѣ разложенія азотистыхъ органическихъ веществъ, по предположенію нѣкоторыхъ изслѣдователей, способствуютъ разложенію нѣкоторыхъ минеральныхъ составовъ почвы и этимъ увеличиваютъ количество полезныхъ фосфорной кислоты, поташа и извести.

Эти продукты, помимо ихъ главной цѣнности, какъ источниковъ азота, доставляютъ также, въ большей или меньшей степени, фосфорную кислоту — сушеныя кровь и мясо наименьшій процентъ, а рыбные продукты — наибольшій. Другими, менѣе интересными, азотистыми веществами являются измолотая кожа, отбросы шерсти и войлока, и т. п. Эти матеріалы обыкновенно содержатъ большой процентъ азота, но, въ виду ихъ крайне медленнаго разложенія, ихъ употребленіе въ первоначальной ихъ формѣ едва ли цѣлесообразно, когда можно получить болѣе цѣнные матеріалы. Такіе матеріалы могутъ оказаться выгодными въ тѣхъ случаяхъ, когда цѣлью является постепенное обогащеніе почвы, безъ достиженія немедленныхъ результатовъ.

АММІАЧНЫЙ АЗОТЪ.

Аммiачный азотъ существуетъ въ искусственныхъ удобрителяхъ въ формѣ сѣрнокислаго аммiака, нашатыря (хлористаго аммонiя), и т. п., и усвояемъ растенiями легче, чѣмъ азотъ въ органической формѣ. Этотъ азотъ является однимъ изъ первыхъ продуктовъ въ процессѣ разложенiя органическихъ веществъ.

Аммiачный азотъ почти исключительно получается въ формѣ сѣрнокислаго аммiака, являющагося однимъ изъ наиболѣе концентрированныхъ матерiаловъ доставляющихъ азотъ для удобрительныхъ надобностей — фабричный его продуктъ содержитъ, въ среднемъ, 20% азота. Азотъ въ этой формѣ легко превращается въ почвѣ въ азотнокислую соль, и такимъ образомъ является цѣннымъ источникомъ легко располагаемаго азота. До преобразованiя въ азотнокислую соль, аммiачный азотъ располагаетъ способностью соединенiя въ почвѣ съ нѣкоторыми органическими и минеральными веществами, и, кромѣ того, почва легко абсорбируетъ эту соль, т. е. какъ бы впитываетъ ее въ себя. Благодаря такому свойству, этотъ матерiалъ является болѣе дешевымъ источникомъ азота въ перiоды сильныхъ дождей, особенно въ открытыхъ почвахъ, чѣмъ азотнокислая соль, которая легко вымывается изъ почвы. Употребленiе большихъ количествъ сѣрнокислаго аммонiя ведетъ современемъ къ весьма ощутительному увеличенiю кислотности почвы, потому что аммонiя поглощается растенiями въ большей пропорцiи чѣмъ сѣрная кислота съ которою аммонiя соединена. Кислота собирается въ почвѣ и можетъ серьезно влiять на урожай, если не

принимаются мѣры къ нейтрализаціи кислоты путемъ обильнаго удобренія известью. Поэтому внесеніе сѣрнокислаго амміяка слѣдуетъ почти всегда сопровождать внесеніемъ въ почву извести. Исключеніемъ къ этому общему правилу составляютъ известковыя почвы, которыя даютъ превосходные урожаи съ сѣрнокислымъ амміакомъ безъ внесенія извести.

Азотъ въ азотнокислой соли.

Азотъ въ азотнокислой соли существуетъ въ искусственныхъ удобрителяхъ въ видѣ азотнокислаго натра, азотнокислаго поташа, и пр. Эти матеріалы, какъ и аммоніевыя смѣси, чрезвычайно легко растворимы, и содержимый ими азотъ легко усвояется растеніями. Азотъ въ этой формѣ получается непосредственно и скоро, безъ всякихъ измѣненій.

Главный источникъ. Главнымъ источникомъ азота изъ азотнокислой соли является азотнокислый натръ. Эта соль богата азотомъ, содерживая въ среднемъ 15,5%, и очень однообразна по составу. Она цѣликомъ растворяется въ водѣ, легко расходится въ почвѣ, и отличается отъ аммоніевыхъ смѣсей тѣмъ, что она не образуетъ нерастворимыхъ смѣсей съ составными частями почвы. Растенія, извлекающія нужный имъ азотъ изъ почвы, получаютъ таковой, главнымъ образомъ, въ формѣ азотнокислой соли, и, поэтому, азотнокислый натръ является однимъ изъ самыхъ непосредственнно полезныхъ азотистыхъ матеріаловъ.

Какъ уже сказано выше, азотъ въ органическихъ формахъ превращается въ аммонію въ процессѣ разло-

женія или гніенія извѣстныхъ веществъ. Аммонія, хотя и способна питать растенія непосредственно, обыкновенно превращается въ азотнокислую соль, и въ этой формѣ она поглощается растеніемъ. Извѣстное количество азота изъ азотнокислыхъ солей можетъ быть поглощено полностью растеніемъ въ короткое время; какъ аммонія или органическое вещество, азотъ можетъ быть израсходованъ почвой частью или цѣликомъ въ продолженіе одного сезона, въ зависимости отъ того, насколько обстоятельства благопріятны для измѣненій, которымъ соли должны подвергаться.

СРАВНЕНІЯ АЗОТА—ОРГАНИЧЕСКАГО, АММІАЧНАГО И ИЗЪ АЗОТНОКИСЛЫХЪ СОЛЕЙ.

Потеря азота. Изъ изложеннаго выше очевидно, что азоты — органическій, амміачный и изъ азотнокислыхъ солей имѣютъ весьма различную цѣнность какъ источники азота для питанія растеній. Даже азотъ изъ азотнокислыхъ солей, обыкновенно признаваемый самымъ цѣннымъ изъ этихъ трехъ, не утилизируется урожаемъ полностью. Полные 100% азота изъ азотнокислыхъ солей, употребленнаго на удобреніе, никогда не возвращаются съ урожаемъ, потому что нѣкоторая часть азота теряется не доходя до корней растенія. Въ черезчуръ дождливые сезоны, потеря азота уходящаго подъ почву можетъ доходить до 50 или больше процентовъ. Другимъ источникомъ потери этого рода азота извѣстно подъ названіемъ денитрификаціи (обезазоченіе), ознающее разрушеніе азотнокислой соли извѣстными бактеріями, освобождающими азотъ въ газовомъ состо-

янiи, который улетучивается въ атмосферу и пропадаетъ для урожая. Опытъ показалъ, что при обыкновенныхъ условiяхъ хозяйства опасность потери азота изъ этого источника очень незначительна. При употребленiи же вмѣстѣ съ азотнокислыми солями большихъ количествъ конскаго навоза, какъ это иногда дѣлается при огородничествѣ, опасность эта бываетъ иногда очень серьезною, такъ какъ при такихъ условiяхъ уничтожаются не только все искусственное удобренiе, но и азотнокислыя соли образующiяся въ землѣ путемъ нитрификацiи органическаго азота.

При употребленiи аммiачнаго азота, процентъ возвращающагося съ урожаемъ азота бываетъ меньше, чѣмъ при употребленiи азотнокислыхъ солей. Это объясняется тѣмъ фактомъ, что аммонiя нитрифицируется въ почвѣ, т. е. превращается въ азотнокислую соль, и что переходъ аммонiи въ азотнокислую соль сопряженъ съ неизбѣжной потерей азота, небольшая часть котораго, весьма возможно, улетучивается въ газовомъ состоянiи. Поэтому, аммонiачный азотъ считается менѣе используемымъ, чѣмъ азотъ изъ азотнокислыхъ солей. Азотъ въ органическихъ соединенiяхъ подчиняется еще большимъ потерямъ, такъ какъ онъ проходитъ чрезъ нѣсколько перемѣнъ въ процессѣ разложенiя, прежде чѣмъ доходитъ до аммонiачной формы, причемъ каждая перемѣна можетъ сопровождаться большей или меньшей потерей азота.

Сравнительная „используемость“. Обыкновенно принято опредѣлять цѣнность азота разныхъ формъ по степени его используемости, т. е. по проценту азота извлекаемаго урожаемъ въ теченiе извѣстнаго перiода времени, такъ какъ замѣтная разница въ процентѣ извлекаемаго азота существуетъ не только между азотами — органическимъ, аммонiачнымъ и изъ азотнокислыхъ со-

лей, но и въ азотахъ получаемыхъ изъ разныхъ органическихъ веществъ, какъ это указано выше. Сравнительный процентъ извлекаемаго азота указанъ въ таблицахъ, для которыхъ количество получаемое изъ азотнокислыхъ солей взято какъ 100%, а такъ какъ эти 100% почти никогда не получаются, то, слѣдовательно, дѣйствительный процентъ используемаго азота бываетъ меньше указанныхъ въ таблицѣ процентовъ. Извѣстный ученый Вагнеръ составилъ таблицу основанную на ста опытахъ съ разными посѣвами, и хотя цифры указанныя въ его таблицѣ нельзя считать абсолютно точными, такъ какъ характеръ почвы, климатъ, и прочія условія способны вызвать колебанія этихъ цифръ, тѣмъ не менѣе, таблица его въ общемъ можетъ служить приблизительнымъ опредѣленіемъ для большинства почвъ.

Среднiй процентъ используемаго азота, получающагося изъ разныхъ веществъ.

Азотнокислый натръ	100%
Сѣрнокислый аммоній	83
Сушеная кровь, роговая мука, избоины рѣповыхъ сѣмянъ	65
Молотыя кости, истертая рыба, азотинъ	53
Отбросы шерсти и хлѣвной навозъ	25
Молотая кожа	15

Однако, впослѣдствіи работы Вагнера подверглись нареканіямъ. Его обвиняли въ томъ, что онъ, удобряя свои почвы азотомъ, поташомъ и фосфоромъ, почти никогда не вносилъ въ почву извести. Такъ какъ большинство почвъ имѣютъ кислую реакцію, а сѣрнокислый

амміакъ дѣйствуетъ вредно при наличности почвенной кислоты, то его результаты для этой соли были слишкомъ низки. Чтобы поправить свою ошибку, Вагнеръ въ послѣдующихъ своихъ опытахъ началъ вносить известь при удобреніи почвы азотистыми удобреніями, и, вслѣдствіе этого, цыфра для сѣрнокислаго аммонія поднялась до 94 процентовъ, дѣлая цѣнность сѣрнокислаго аммонія почти равной таковой азотнокислаго натра.

ФОСФОРНАЯ КИСЛОТА.

Источники и формы.

Фосфорная кислота получается изъ матеріаловъ называемыхъ фосфатами, въ которыхъ она существуетъ въ соединеніи съ известью, желѣзомъ или глиноземомъ, какъ фосфорнокислая известь, фосфорнокислое желѣзо или фосфорнокислый глиноземъ. Фосфорнокислая известь употребляется больше другихъ формъ какъ источникъ фосфорной кислоты. Фосфорная кислота является въ удобреніяхъ въ трехъ формахъ: 1), какъ легкорастворимая въ водѣ, которая также легко поглощается растеніями; 2), какъ слабо растворимая въ водѣ, но все таки легко поглощаемая растеніями, и 3), какъ очень мало растворимая въ водѣ, и потому очень медленно поглощаемая растеніями.

Къ этимъ формамъ слѣдуетъ прибавить еще четвертую, которая содержится въ такъ называемомъ „Томасовскомъ шлакѣ“. Кислота въ этой формѣ почти нерастворима въ водѣ, но растворяется въ присутствіи нѣкоторыхъ солей или растительныхъ кислотъ, и потому

эта форма оказывается полезною какъ легко-доступный источникъ фосфорной кислоты при примѣненіи къ почвѣ. Эта форма, какъ и формы 1 и 2, извѣстны какъ „усвояемая" или „полезная" фосфорная кислота. Кислота формы 2, очень мало растворимая въ водѣ, хотя и не непосредственно полезная для растеній, легко подвергается вліянію извѣстныхъ химическихъ измѣненій въ почвѣ. Газы и органическія кислоты, образующіеся въ процессѣ разложенія растительныхъ веществъ, увеличиваютъ растворимость кислоты этой формы и приспособляютъ ее служить источникомъ полезнаго питанія для растеній. Добавленіе къ этой формѣ сильныхъ минеральныхъ кислотъ превращаетъ ее въ легко растворимыя формы, и образующіеся вслѣдствіе этого продукты извѣстны какъ „кислотные фосфаты" или „суперфосфаты".

ОРГАНИЧЕСКІЕ ФОСФАТЫ.

Кости. Кость въ различныхъ ея видахъ является единственнымъ изъ такъ называемыхъ нерастворимыхъ фосфатовъ, которые широко употребляются какъ удобреніе непосредственно, т. е. безъ всякаго измѣненія, кромѣ размалыванія. Термины „молотая", „сырая", „вываренная" или „выпаренная" кость, и т. п., употребляемые для обозначенія характера кости, относятся главнымъ образомъ къ механической ея формѣ, но не къ относительной полезности содержимой ею фосфорной кислоты. Эти термины указываютъ на методы обработки и такъ какъ полезность удобрительнаго матеріала находится въ зависимости отъ скорости его разложенія, то чѣмъ болѣе кость измельчена тѣмъ выше ея полезность.

Въ процессѣ вывариванія или выпариванія кость не только измельчается, но и измѣняется физически во многихъ отношеніяхъ. Частицы ея дѣлаются болѣе мягкими и хрупкими, чѣмъ при механическомъ размалываніи, и потому вся содержимая ею фосфорная кислота можетъ оказаться используемою въ теченіе одного года или двухъ лѣтъ, между тѣмъ какъ менѣе измельченная, жирноватая, сырая кость можетъ противостоять полному разложенію цѣлыхъ три или четыре года, и больше. Кость содержитъ также значительный процентъ азота, и этотъ фактъ не должно упускать изъ виду при сравненіи ея съ другими фосфоритными матеріалами.

Чистая сырая кость содержитъ, въ среднемъ, приблизительно 22% фосфорной кислоты и 4% азота. Путемъ выпариванія или вывариванія извлекается часть органическаго вещества содержащаго азотъ, что даетъ въ результатѣ увеличеніе процента фосфорной кислоты въ продуктѣ. Фабричные образцы выпаренной кости содержатъ отъ 20 до 25 процентовъ фосфорной кислоты и отъ 2 до 4 процентовъ азота, но могутъ иногда содержать до 28% фосфорной кислоты и лишь 1% азота.

Другіе фосфаты, получаемые изъ кости, каковы, напр., костяная сажа и зола, и т. п., очень мало употребляются какъ источники фосфорной кислоты, потому что, независимо отъ того, что они органическаго происхожденія, въ процессѣ ихъ обработки они не только теряютъ весь содержимый ими азотъ, но и ихъ цѣнность какъ источники фосфорной кислоты значительно уменьшается.

Скотобойные отбросы. Это названіе относится къ сушенымъ и измельченнымъ животнымъ отбросамъ изъ большихъ скотобоенъ и мясопромышленныхъ предпріятій.

Методъ выпариванія этихъ отбросовъ подъ высокимъ давленіемъ пара, для извлеченія изъ нихъ жировъ, обусловливаетъ процентъ содержимости въ нихъ азота и фосфорной кислоты. Отбросы отъ свиней даютъ продуктъ болѣе богатый фосфорной кислотой и болѣе бѣдный азотомъ, чѣмъ продуктъ получаемый отъ отбросовъ рогатаго скота. Болѣе азотистые продукты изъ отбросовъ дѣлятся на „толченые" и „концентрированные", изъ которыхъ первые содержатъ отъ 4 до 9 процентовъ азота и отъ 3 до 12 процентовъ фосфорной кислоты, а послѣдніе — отъ 10 до 12 процентовъ азота и очень мало фосфорной кислоты. Концентрированный продуктъ — болѣе высокаго качества, потому что онъ получается изъ выпаренныхъ жидкостей, содержащихъ азотистыя вещества. Рыночные продукты этого рода дѣлятся на пять сортовъ, въ зависимости отъ процентнаго содержанія фосфорной кислоты — 18%, 16%, 13%, 5%, 9% и 7%.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ФОСФОРИТЫ.

Источники. Минеральные фосфориты отличаются отъ такъ называемыхъ „органическихъ фосфатовъ" тѣмъ что они не содержатъ органическихъ или животныхъ веществъ, и что они болѣе компактны въ натурѣ. Источниками этихъ фосфоритовъ въ Соединенныхъ Штатахъ являются рѣчные и почвенные фосфориты въ штатахъ Южная Каролина и Флорида и фосфоритный шлакъ, получаемый въ видѣ отброса при производствѣ стали изъ фосфористой желѣзной руды. Какъ тотъ, такъ и другой родъ фосфоритовъ довольно часто употребляется, какъ удобреніе, для чего его мелютъ въ порошокъ. На черноземныхъ почвахъ такіе фосфориты бываютъ часто

экономнѣе суперфосфатовъ. Въ общемъ же, они представляютъ главный сырой матеріалъ для производства суперфосфатовъ, которые дѣйствуютъ значительно лучше сырыхъ фосфоритовъ на легкихъ почвахъ восточныхъ штатовъ.

Суперфосфаты. Суперфосфаты, или растворимые фосфаты, получаются изъ описанныхъ выше нерастворимыхъ матеріаловъ путемъ предварительнаго измельченія ихъ въ порошокъ и смѣшиванія съ сѣрной кислотой, что способствуетъ превращенію фосфорной кислоты изъ нерастворимой въ растворимую. Получаемая этимъ путемъ растворимая кислота бываетъ одинаковою по своимъ составнымъ частямъ, независимо отъ рода матеріала изъ котораго она получена. Поэтому, терминъ „суперфосфатъ“ примѣнимъ ко всякому матеріалу, главною составною частью котораго является растворимая фосфорная кислота. Суперфосфаты, получаемые изъ костяной сажи и костяной золы, отличаются отъ минеральныхъ суперфосфатовъ, главнымъ образомъ, высшею содержимостью используемой фосфорной кислоты — въ среднемъ около 16%, полностью растворимой. Минеральные суперфосфаты содержатъ, въ среднемъ, около 14% усвояемой кислоты. Суперфосфаты, получаемые изъ кости, отличаются отъ указанныхъ выше минеральныхъ суперфосфатовъ тѣмъ, что они содержатъ вдобавокъ азотъ. Они также извѣстны подъ названіемъ „амміачныхъ суперфосфатовъ“, или „растворенной амміачной кости“.

Такъ называемые „двойные суперфосфаты“ представляютъ собою въ высшей степени концентрированный фосфористый продуктъ, содержащій до 40% фосфорной кислоты, почти цѣликомъ растворимой. Они получаются путемъ растворенія фосфористыхъ минераловъ или кости въ фосфорной кислотѣ. Благодаря концентрированности

этихъ матеріаловъ и ихъ сравнительной чистотѣ, они особенно цѣнны при извѣстныхъ условіяхъ. Въ общемъ, суперфосфаты, сдѣланные изъ костяной сажи и костяной золы, болѣе однообразны по своему составу, чѣмъ получаемые изъ минеральныхъ фосфатовъ; съ другой же стороны, продуктъ получаемый изъ кости еще менѣе однообразенъ по составу, чѣмъ минеральные суперфосфаты, главнымъ образомъ вслѣдствіе крайней неоднообразности состава сырыхъ матеріаловъ и большей трудности хорошо растворить ихъ.

Условія употребленія. При употребленіи фосфорной кислоты какъ удобреніе необходимо принимать во вниманіе не только источникъ происхожденія этой кислоты, но и условія почвы, посѣва и климата. Общеизвѣстно, что растворимая фосфорная кислота легко соединяется въ почвѣ съ извѣстными желѣзистыми, известковыми и глиноземными составами, и что она можетъ соединиться съ извѣстными органическими веществами; въ такихъ случаяхъ фосфорная кислота переходитъ изъ водо-растворимаго состоянія въ „нерастворимое“. Это свойство растворимой кислоты превращаться въ почвѣ въ „нерастворимую“, и притомъ оставаться въ поверхностномъ слоѣ, имѣетъ особенно важное значеніе для сельскаго хозяина, потому что это уменьшаетъ возможность унесенія водой излишка растворимой фосфорной кислоты. Фосфорная кислота отличается въ этомъ отношеніи отъ азотистыхъ составовъ имѣющихся въ почвѣ, такъ какъ въ стекающей водѣ можно найти лишь ничтожные слѣды кислоты, между тѣмъ, какъ эта самая вода уноситъ большія количества азотистыхъ веществъ, потому что онѣ не удерживаются въ почвѣ. Въ почвахъ, содержащихъ достаточно извести, измѣненная фосфорная кислота является преимущественно въ формѣ фосфорнокислой

извести; въ почвахъ же бѣдныхъ известью растворимая фосфорная кислота видоизмѣняется путемъ соединенія съ желѣзистыми и глиноземными составами. Эта разница въ методѣ видоизмѣненія кислоты имѣетъ весьма важное практическое значеніе, такъ какъ образовавшаяся фосфорнокислая известь можетъ оказаться легко используемою при помощи дѣйствія разлагающихъ веществъ, между тѣмъ какъ фосфорнокислые желѣзо и глиноземъ далеко не съ такой легкостью выдѣляютъ усвоемый фосфатъ. Путемъ наблюденія установлено, что почвы, для удобренія которыхъ изъ года въ годъ употреблялись суперфосфаты, удерживаютъ почти всю фосфорную кислоту въ верхнихъ девяти дюймахъ своей поверхности, и что одна треть или больше этихъ фосфатовъ существуютъ въ видоизмѣненной формѣ. Свѣтлыя, песчаныя почвы, бѣдныя „гумусомъ", не такъ легко удерживаютъ растворимую фосфорную кислоту. Удерживающую силу этого рода почвъ можно увеличить путемъ удобренія известью, зеленымъ или хлѣвнымъ навозомъ. Благодаря ихъ пористости, эти почвы часто даютъ хорошіе урожаи при употребленіи костяной муки или томасовскихъ фосфоритовъ. Съ другой стороны, примѣненіе суперфосфатовъ для болѣе легкихъ супесочныхъ и песочно-суглинистыхъ почвъ, хорошо обработанныхъ, даетъ хорошіе результаты.

ПОТАШЪ.

Виды. Поташъ можетъ существовать въ различныхъ видахъ, хотя главнымъ образомъ онъ встрѣчается въ солянокислотныхъ и сѣрнокислотныхъ веществахъ, въ первыхъ какъ соединеніе поташа съ хлоромъ, а въ

послѣднихъ — какъ соединеніе поташа съ сѣрной кислотой. Въ отношеніи поташа, однако, форма или видъ не оказываетъ такого большого вліянія на степень используемости какъ въ фосфорной кислотѣ и азотѣ. Всѣ виды поташа, употребляемые въ промышленномъ производствѣ удобреній легко растворяются въ водѣ, и какъ питаніе для почвы считаются одинаково полезными. Видъ поташа имѣетъ, однако, важное вліяніе на качество извѣстныхъ урожаевъ, но это скорѣе благодаря другимъ веществамъ находящимся въ соединеніи съ поташемъ, чѣмъ благодаря самому поташу. Напримѣръ, опытомъ установлено, что употребленіе солянокислаго поташа неблагопріятно отражается на урожаѣ табаку, картофеля, и нѣкоторыхъ другихъ продуктовъ, между тѣмъ какъ тѣ же продукты даютъ лучшаго качества урожаи при употребленіи матеріаловъ, не содержащихъ хлористыхъ составовъ для полученія поташа.

Источники. Главнымъ источникомъ поташныхъ солей являлась до послѣдняго времени Германія. Продукты состояли изъ каинита, сильвинита, солянокислаго поташа, высокаго качества сѣрнокислаго поташа и сѣрнокислаго соединенія поташа и магнезіи. Каинитъ и сильвинитъ суть сырые продукты и, кромѣ поташа, содержатъ цѣлый рядъ другихъ солей, главнымъ образомъ поваренную соль и сѣрнокислую магнезію. Каинитъ содержитъ, въ среднемъ, около 12-1/2% настоящаго поташа. Сильвинитъ содержитъ нѣсколько высшій процентъ поташа. Другіе указанные выше виды поташныхъ продуктовъ производятся изъ упомянутыхъ сырыхъ продуктовъ, и бываютъ гораздо болѣе концентрированными. Солянокислый и сѣрнокислый поташъ содержитъ, въ среднемъ, около 50% настоящаго поташа. Сѣрнокислое соединеніе поташа и магнезіи содержитъ около 26% поташа.

Условія употребленія. Поташныя соли приносятъ наибольшую пользу на легкихъ, супесочныхъ почвахъ, черноземѣ и известковыхъ почвахъ. На глиноземѣ и суглинистыхъ почвахъ дѣйствіе поташа менѣе благотворно. На супесочныхъ почвахъ найлучшіе результаты при употребленіи поташа достигаются только при достаточности извести, такъ какъ иначе значительная часть поташа можетъ быть потеряна на открытыхъ, пористыхъ почвахъ. Съ другой стороны, тяжелыя почвы, или даже легкіе почвы содержащія достаточно извести, крѣпко удерживаютъ поташъ. Этотъ поташъ остается главнымъ образомъ ближе къ поверхности, хотя значительная его часть можетъ пройти въ подпочву. Въ густыхъ суглинистыхъ почвахъ небольшая лишь часть проходитъ въ болѣе глубокіе слои, а въ болѣе легкихъ песчаныхъ или суглинистыхъ почвахъ поташъ больше распространяется. Употребленіе поташа на почвахъ богатыхъ органическими веществами, какъ, напримѣръ, на землѣ изъ подъ осушенныхъ болотъ, даетъ очень благопріятные результаты. Изрѣдка употребленіе поташа даетъ хорошіе результаты и на тяжелыхъ почвахъ, которыя сами еще содержатъ большіе запасы поташа, но въ недоступномъ для растеній видѣ. Нѣкоторые растенія, въ родѣ картофеля, свеклы и т. п., особенно выигрываютъ отъ обильнаго примѣненія поташа, но предпочтительно должно употреблять поташныя соли, въ особенности для картофеля и сахарной свеклы, предыдущею осенью, или по меньшей мѣрѣ нѣсколько недѣль предъ посадкой, такъ какъ иначе это удобреніе можетъ отразиться неблагопріятно на урожаѣ — въ картофели — въ уменьшенномъ процентѣ крахмала, и въ свеклѣ — въ уменьшенномъ процентѣ сахара.

КАЧЕСТВА УДОБРИТЕЛЬНЫХЪ МАТЕРІАЛОВЪ.

Матеріалы, не показывающіе большихъ колебаній въ процентномъ отношеніи своихъ составныхъ частей, и которые отличаются однообразностью дѣйствія, можно считать образцовыми въ смыслѣ ихъ надежности. Напримѣръ, тонна азотнокислаго натра или суперфосфата изъ костяной сажи дастъ въ среднемъ 320 англ. фунтовъ азота или фосфорной кислоты, причемъ азотъ будетъ въ формѣ азотнокислаго состава и фосфорная кислота — вся въ растворимомъ состояніи. Слѣдовательно, азотнокислый натръ, сѣрнокислый аммiакъ, сушеная кровь, а также суперфосфаты и поташныя соли представляютъ собою образцовые продукты, потому что они являются надежными, какъ по содержимости такъ и по формѣ или виду ихъ составныхъ частей.

Съ другой стороны, низкаго качества матеріалы суть не только бѣднѣе по содержимости питательныхъ для растеній веществъ, но и содержатъ послѣднія въ весьма неоднообразныхъ въ отношеніи используемости видахъ. Напримѣръ, нельзя съ точностью опредѣлить полезность измолотой кости, потому что этотъ продуктъ весьма неоднообразенъ по своей композиціи и степени используемости азота и фосфорной кислоты, въ зависимости отъ происхожденія кости, ея механическаго состоянія и метода обработки, какому она была подвержена. Благодаря этимъ условіямъ, разная кость не можетъ дать одинаковыхъ результатовъ, даже при одинаковыхъ условіяхъ почвы и климата. И это правило въ еще большей степени относится къ скотобойнымъ отбросамъ.

РАЗНИЦА ВЪ СОСТАВѢ ФАБРИЧНЫХЪ УДОБРЕНІЙ.

Характеръ разницы и ея причины. Всѣ фабричныя искусственныя удобренія составляются изъ смѣси упомянутыхъ выше удобрительныхъ веществъ разныхъ родовъ и видовъ, и разница въ сортахъ и качествахъ продуктовъ является слѣдствіемъ разницы составныхъ частей и пропорцій смѣсей.

Разница между удобреніями хорошаго и плохаго качества лежитъ не столько въ общемъ количествѣ питательныхъ веществъ, сколько въ качествѣ употребляемыхъ матеріаловъ. Напримѣръ, въ одномъ сортѣ азотъ могъ быть взятъ цѣликомъ изъ нерастворимыхъ органическихъ матеріаловъ, а фосфорная кислота — изъ непрепарированныхъ фосфатовъ, вмѣсто суперфосфатовъ, между тѣмъ какъ въ другомъ сортѣ азотъ взятъ изъ трехъ источниковъ — азотистыхъ минераловъ, амміачныхъ солей и органическихъ веществъ, а фосфорная кислота — цѣликомъ изъ суперфосфатовъ. Въ результатѣ оказалось бы, что хотя общее количество питательныхъ веществъ одинаково въ первомъ матеріалѣ, какъ и въ послѣднемъ, урожай отъ перваго окажется менѣе благопріятнымъ, чѣмъ отъ удобреній, содержащихъ болѣе активныя составныя части.

Результаты химическихъ анализовъ. Путемъ химическихъ анализовъ на сельско-хозяйственныхъ опытахъ станціяхъ можно точно опредѣлить разницу между хорошими и плохими удобреніями. Анализъ, показывающій, что значительный процентъ азота существуетъ въ видѣ азоти-

стыхъ веществъ или амміака, доказываетъ что для даннаго матеріала взяты хорошія азотистыя вещества. Съ другой стороны, если анализъ показываетъ присутствіе азота въ органической формѣ, и большой процентъ фосфорной кислоты въ нерастворимой формѣ, то это доказываетъ, что въ составъ удобрительнаго матеріала вошли менѣе полезныя для питанія растеній вещества.

ПОКУПКА УДОБРИТЕЛЬНЫХЪ МАТЕРІАЛОВЪ.

Обыкновенно, сельскіе хозяева склонны покупать удобрительные матеріалы на вѣсъ, не обращая достаточнаго вниманія па характеръ составныхъ частей таковыхъ, между тѣмъ какъ цѣнность каждаго матеріала зависитъ всецѣлю отъ процентнаго содержанія азота, фосфорной кислоты или поташа. Поэтому, при покупкѣ матеріаловъ необходимо знать ихъ содержимость. Въ общемъ, чѣмъ концентрированнѣе матеріалъ или чѣмъ богаче онъ въ питательныхъ для растеній составахъ, тѣмъ дешевле обходится удобреніе.

СМѢСИ ВЫСОКАГО И НИЗКАГО КАЧЕСТВА.

Приводимыя ниже двѣ формулы служатъ характеристикой методовъ составленія удобреній высокаго и низкаго качествъ. Онѣ также показываютъ причины разницы въ цѣнѣ.

Формула №1.

	фунтовъ		фунтовъ,		%
Азотнокислый натръ	500	даетъ азота	80	или	4
Суперфосфатъ изъ костяной сажи	1,100	даетъ фосфорной кислоты	180	„	9
Солянокислый поташъ	400	даетъ поташа	200	„	10
Всего	2,000	питательн. вещ.	460		

Формула №2.

Азотнокислый натръ	250	даетъ азота	40	или	2
Суперфосфатъ изъ костяной сажи	1,000	даетъ фосфорной кислоты	160	„	8
Солянокислый поташъ	80	даетъ поташа	40	„	2
Добавочныхъ матеріаловъ для вѣса	670				
	2,000		240		

Формула №1 представляетъ продуктъ высокаго качества, въ отношеніи количества питательныхъ веществъ

и концентраціи, между тѣмъ какъ формула 2 представляетъ высокій сортъ лишь по качеству питательныхъ веществъ, но не по концентраціи. Въ послѣднемъ приходится добавить „для вѣса“ вещества, не имѣющія непосредственной цѣнности какъ удобреніе.

Формула №1 содержитъ почти въ два раза больше питательныхъ для растеній веществъ, чѣмъ формула № 2; иными словами, чтобы получить одинаковые результаты, необходимо употребить двойное количество удобреній формулы №2, въ сравненіи съ продуктомъ формулы №1. Добавочный матеріалъ „для вѣса“, въ формулѣ №2, не имѣя никакой цѣнности для питанія растеній значительно увеличиваетъ стоимость удобренія, потому что расходы по упаковкѣ, перевозкѣ и продажѣ обходятся ровно вдвое больше чѣмъ въ удобреніи формулы №1.

Отсюда само собою вытекаетъ, что самыми экономными удобреніями являются самые концентрированные продукты, и что, слѣдовательно, весьма важно для хозяина имѣть опредѣленныя свѣдѣнія относительно содержимости покупаемыхъ удобреній.

СМѢШИВАНІЕ УДОБРИТЕЛЬНЫХЪ МАТЕРІАЛОВЪ

Въ большинствѣ случаевъ, слѣдуетъ покупать удобрительные матеріалы въ несмѣшанномъ видѣ, чтобы или смѣшивать на мѣстѣ или же употреблять составныя вещества отдѣльно. Этотъ способъ также можетъ дать большую экономію въ расходахъ по перевозкѣ, смѣшиванію и пр., и, кромѣ того, онъ представляетъ то преимущество что даетъ хозяину возможность примѣнять отдѣльныя составныя вещества съ большей пользою, на основаніи опыта, соображаясь съ требованіями почвы и

посѣва. Важно также и то, что онъ можетъ знать съ увѣренностью, особенно при примѣненіи азота, находится ли послѣдній въ формѣ азотнокислыхъ солей, аммiака или органическихъ веществъ, и заключается ли органическій азотъ въ быстро-разлагающихся веществахъ, каковы, напр., сушеная кровь, жмыхи и т. п., или же въ такихъ нерастворимыхъ и медленно-дѣйствующихъ веществахъ, какъ измельченная кожа, рогъ и т. п. Въ готовыхъ смѣсяхъ иногда совершенно невозможно опредѣлить съ точностью характеръ азотистыхъ веществъ, даже путемъ анализа.

УСЛОВІЯ УПОТРЕБЛЕНІЯ УДОБРЕНІЙ СЪ НАИБОЛЬШЕЙ ПОЛЬЗОЙ.

Располагая достаточными свѣдѣніями относительно потребности искусственныхъ удобреній, ихъ характера и композиціи, степени полезности разныхъ матеріаловъ, и наиболѣе выгодной системы покупки ихъ, хозяинъ сталкивается съ практическимъ вопросомъ: Оплатится ли, однако, ихъ употребленіе? Многіе изъ наиболѣе прогрессивныхъ американскихъ фармеровъ (въ Америкѣ весьма многіе фармеры употребляютъ искусственныя удобренія), основываясь на практическихъ результатахъ, отвѣчаютъ на этотъ вопросъ утвердительно. Результаты, однако, зависятъ не отъ однихъ удобреній; они зависятъ и отъ другихъ условій. Доказательствомъ этому служитъ тотъ фактъ, что одно и тоже количество удобрительнаго матеріала одинаковаго качества даетъ разные результаты у разныхъ фармеровъ. Разница въ результатахъ, главнымъ образомъ, зависитъ отъ характера почвы. Одна почва нуждается въ азотѣ, вторая въ

фосфорѣ, третья въ поташѣ, четвертая въ извести, пятая въ азотѣ и фосфорѣ, или въ азотѣ и извести, или въ другой какой нибудь смѣси изъ двухъ, трехъ или, наконецъ, всѣхъ четырехъ упомянутыхъ веществъ. Если данная почва, напримѣръ, нуждается въ азотѣ, фосфорѣ и извести, а хозяинъ вноситъ только азотъ и фосфоръ, то урожай не можетъ быть максимальнымъ. Какъ „крѣпость цѣпи измѣряется самымъ слабымъ ея кольцомъ", такъ и урожайность почвы измѣряется всѣхъ беднѣе представленнымъ элементомъ. Такъ, если легко усвояемаго азота и фосфора имѣется въ почвѣ достаточно для 50 бушелей пшеницы на акръ, а извести только на 15 бушелей, то и дѣйствительный урожай будетъ лишь 15 бушелей. Потому, для наиболѣе экономнаго использованія дорогостоящихъ удобреній, фермеръ долженъ имѣть довольно основательное представленіе о характерѣ его почвы и ея нуждахъ. Кромѣ того, имѣются и другіе факторы, вліяющіе на результаты, которые получаются отъ того или иного внесеннаго удобренія. Въ одномъ случаѣ природнымъ факторамъ (солнце, воздухъ, и вода) дана была возможность оказать полностью свое благотворное вліяніе, потому что почва была тщательно обработана; въ другомъ же случаѣ, вслѣдствіе плохой вспашки и небрежности при посѣвѣ, культивировки и пр. лишили природные элементы возможности оказать свое полное вліяніе.

Степень полезности искусственныхъ удобреній зависитъ, въ значительной мѣрѣ, отъ правильной подготовки почвы, что въ свою очередь зависитъ отъ хозяина. Полная производительная способность удобреній можетъ быть достигнута лишь при условіяхъ почвы, благопріятныхъ для растворимости, распространенія и сохраненія въ почвѣ удобрительныхъ веществъ. Для раціональнаго употребленія удобрительныхъ матеріаловъ,

необходимо изучить требованія какъ самой почвы, такъ и отдѣльныхъ посѣвовъ. На нѣкоторыхъ почвахъ, и при извѣстныхъ условіяхъ сѣвооборота, можетъ оказаться полезнымъ употреблять болѣе медленно используемые матеріалы, т. е. болѣе дешевые виды азота и фосфорной кислоты. Слѣдовательно, при извѣстныхъ условіяхъ, какъ указано выше, измельченный фосфоритъ, употребляемый на почвахъ хорошо снабженныхъ скоро-разлагающимися органическими веществами, можетъ оказаться болѣе экономнымъ источникомъ фосфора, чѣмъ суперфосфаты.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЪ ЗАВИСИМОСТИ ОТЪ ХАРАКТЕРА ПОСѢВОВЪ.

Путемъ опытовъ съ азотнокислымъ натромъ на различныхъ посѣвахъ, произведенныхъ въ Соед. Штатахъ, установлено, что при употребленіи одинаковыхъ азотистыхъ веществъ для зерновыхъ и кормовыхъ растеній и огородныхъ растеній увеличеніе урожая первыхъ не превышало 8 дол. 50 центовъ на каждые 100 фунтовъ употребленныхъ азотнокислыхъ удобреній, между тѣмъ какъ увеличеніе урожая огородныхъ растеній доходило до 66 долларовъ на 100 фунтовъ удобреній. Разницы въ прибыльности употребленія удобреній въ этихъ двухъ случаяхъ объясняются очень просто — рыночною стоимостью полученныхъ продуктовъ. Въ одномъ случаѣ продуктъ представлялъ сухое сѣно, въ количествѣ не болѣе 2-хъ тоннъ съ акра земли, имѣющее рыночную стоимость въ 12 дол. за тонну, между тѣмъ какъ въ другомъ случаѣ огородныя растенія принесли

въ пять или даже десять разъ больше. Отсюда очевидно, что при употребленіи искусственныхъ удобреній весьма важно соображать расходъ на послѣднія съ цѣнностью предполагаемыхъ къ посѣву растеній.

Изъ этого, однако, не слѣдуетъ, что посѣвы растеній, имѣющихъ относительно меньшую рыночную стоимость, должны быть устранены; это приводитъ лишь къ заключенію, что сѣвооборотъ долженъ быть измѣненъ такъ, чтобы онъ заключалъ въ себѣ какія нибудь высоко-цѣнныя растенія, которыя при среднихъ условіяхъ почвы и пр. дадутъ прибыльный урожай и, кромѣ того, оставятъ въ почвѣ извѣстную часть питательныхъ веществъ для послѣдующихъ зерновыхъ и кормовыхъ хлѣбовъ.

ХАРАКТЕРЪ ТРЕБУЕМЫХЪ УДОБРЕНІЙ.

Характеръ требуемыхъ удобреній опредѣляется, во-первыхъ, въ зависимости отъ ихъ химическаго состава — должны ли онѣ быть азотистыми, фосфористыми или поташными, и во-вторыхъ, формой, въ которой данныя составныя части существуютъ въ нихъ, — т. е. степенью ихъ усвояемости. Для правильнаго пониманія этихъ вопросовъ, необходимымъ является краткое обозрѣніе разныхъ видовъ посѣвовъ и ихъ способность усваиванія питающихъ растенія веществъ.

При опредѣленіи характера требуемаго удобренія, на первомъ планѣ, разумѣется, является характеръ почвы. Посѣвы, культивируемые на почвахъ бѣдныхъ разлагающимися органическими веществами (humus), обыкновенно, много выигрываютъ отъ примѣненія азотистыхъ

удобреній; на почвахъ же, богатыхъ этими веществами, посѣвы больше выигрываютъ отъ примѣненія фосфатовъ или поташа. На тяжелыхъ почвахъ фосфаты, вѣроятно, окажутъ большую пользу чѣмъ азотъ или поташъ. Всѣ песчаныя почвы, какъ правило, страдаютъ недостаткомъ поташа, между тѣмъ какъ суглинистыя почвы содержатъ большій процентъ поташа. (См. стр. 10). Все это указанія общаго характера, но бываютъ и многія исключенія, и отъ хозяина зависитъ имѣть эти общія указанія въ виду для осмысленнаго руководства ими.

Зерновыя растенія и травы. Зерновыя растенія (кромѣ кукурузы, см. стр. 42) и травы, благодаря сходству въ процессѣ роста растенія, могутъ быть классифицированы вмѣстѣ какъ отличающіяся широкой системой корней и продолжительнымъ періодомъ роста, что даетъ имъ возможность извлекать минеральныя питательныя вещества изъ относительно нерастворимыхъ источниковъ; вслѣдствіе быстраго роста листьевъ и стеблей въ продолженіе короткаго сезона, эти растенія не могутъ расти нормально безъ обильнаго количества азота въ легко используемыхъ формахъ. Этотъ періодъ обыкновенно предшествуетъ времени быстраго азотированія и нитрификаціи, и поэтому примѣненіе на естественно плодородныхъ почвахъ азота, въ частности въ формѣ небольшого количества азотнокислой соли или сѣрнокислаго амміака, способствуетъ значительному увеличенію урожая. Этотъ фактъ привелъ нѣкоторыхъ ученыхъ къ заключенію, что азотъ представляетъ собою главный питательный элементъ для этого разряда растеній.

Стручковыя растенія. Люцерна, клеверъ, горохъ, бобы и т. п. зелени также представляютъ собою отдѣльный классъ растеній. Они обладаютъ особенной способностью

пріобрѣтать азотъ, не присущею никакому иному классу культурныхъ растеній. Они не зависятъ всецѣло отъ почвенныхъ источниковъ для полученія азота, но извлекаютъ его частью изъ воздуха, и особенно прожорливы по отношенію къ минеральнымъ веществамъ, въ частности къ поташу и извести.

Корнеплоды. Этого рода растенія представляютъ особый классъ, такъ какъ, не будучи въ состояніи легко использовать нерастворимыя минеральныя вещества въ почвѣ, онѣ требуютъ большія количества удобрительныхъ веществъ въ легко-используемой формѣ. Азотъ особенно полезенъ для медленно растущей свекловицы; фосфаты нужны въ изобиліи для рѣпы, а для картофеля очень полезенъ поташъ въ достаточномъ количествѣ. И такъ, хотя удобрительные матеріалы должны содержать всѣ три элемента, нѣкоторыя растенія, вслѣдствіе особенныхъ условій произрастанія, требуютъ относительно большій процентъ одного или другого вещества, и притомъ въ легко усвояемой формѣ, чѣмъ другія.

Плодовыя деревья. Фруктовыя деревья представляютъ собою медленно растущія растенія, и потому онѣ не нуждаются въ быстродѣйствующихъ удобрительныхъ матеріалахъ, за исключеніемъ первыхъ лѣтъ послѣ ихъ посадки. Онѣ усваиваютъ питающія растенія вещества очень медленно, и потому скоро-растворимыя вещества, въ родѣ азотно-кислаго натра, могутъ быть вымыты изъ почвы ранѣе ихъ использованія. Поэтому, употребленіе азотно-кислаго натра для деревьевъ не рекомендуется, за исключеніемъ случаевъ, когда желательно ускорить выращиваніе въ питомникахъ или когда плодоносныя деревья проявляютъ бѣдность листвы. Старый и теперь еще примѣняемый способъ удобренія фруктовыхъ расте-

ній медленно разлагающимися матеріалами, какъ хлѣвной навозъ, отбросы кожи, рога и шерсти, и т. п., очевидно, имѣетъ научное основаніе.

Довольно хорошимъ удобреніемъ для фруктовыхъ растеній считается смѣсь соляно-кислаго поташа съ молотой костью (1 части поташа и 1-1/2 частей кости).

Мелкіе фрукты. Въ отношеніи усвоенія удобрительныхъ матеріаловъ мелкіе фрукты мало отличаются отъ садовыхъ деревьевъ. Разница лишь въ томъ, что въ виду ихъ болѣе скораго роста они въ состояніи скорѣе использовать большія количества легко-растворимыхъ удобреній, и съ другой стороны не могутъ извлечь столько пользы, сколько фруктовыя деревья могутъ извлечь изъ медленно разлагающихся удобреній.

ВАЖНОСТЬ СИСТЕМАТИЧЕСКАГО УПОТРЕБЛЕНІЯ ИСКУССТВЕННЫХЪ УДОБРЕНІЙ.

Изложенныя выше указанія приводятъ къ заключенію о полезности употребленія удобреній систематически. Для этого необходимо выработать опредѣленную систему сѣвооборота и удобренія, которыя соотвѣтствовали бы условіямъ растеній, сезоновъ, и климата, и которыя дали бы хозяину возможность употреблять наиболѣе выгоднымъ образомъ хлѣвной и прочіе навозы. Изученіе слѣдующаго обыкновеннаго четырехлѣтняго сѣвооборота кукурузы, картофеля, пшеницы и сѣна, — дастъ наглядное представленіе о томъ, что понимается подъ словами „раціональные и систематическіе методы удобренія“.

ЧЕТЫРЕХЛѢТНІЙ СѢВООБОРОТЪ.

Первый годъ — кукуруза. На почвахъ средней плодородности должно разбросать хлѣвной и прочій навозъ осенью или зимой, и послѣ вспашки засыпать и заборонить 400 фунтовъ на акръ (2,70 акра - 1 десятина) смѣси содержащей по 100 фунтовъ жмыхи или измолотой рыбы, молотой кости, фосфата, солянокислаго поташа, или другихъ одинаковыхъ по качеству и формѣ удобрительныхъ веществъ. Такая смѣсь содержала бы, приблизительно: азота — 2,5%, фосфорной кислоты — 10% и поташа — 12,5% Если почва не была предварительно унавожена, или если она легкая, песчаная, процентъ азотистаго вещества долженъ быть увеличенъ, и общее количество должно быть отъ 600 до 800 фунтовъ.

Второй годъ — Картофель. Для картофеля требуется, минимально, 650 фунтовъ на акръ слѣдующей смѣси:

Азотнокислаго натра	50	фун.
Жмыхи изъ маслобоенъ, или сушеной рыбы	150	„
Молотой кости	100	„
Фосфатъ	200	„
Солянокислаго или сѣрнокислаго поташа	150	„

Эта смѣсь содержитъ 3% азота, 8% фосфорной кислоты, и 12% поташа. Употребленіе этой именно смѣси основано на слѣдующихъ соображеніяхъ: Рыночная цѣнность картофеля такова, что хозяинъ можетъ себѣ

позволитъ употреблять болѣе дорогой удобрительный матеріалъ. Такъ какъ это растеніе скоро растетъ и поспѣваетъ, необходимо употребить удобреніе въ обильномъ количествѣ. Картофель особенно выигрываетъ отъ поташа, и потому этотъ элементъ слѣдуетъ примѣшивать въ наибольшей пропорціи. Затѣмъ, въ виду того, что картофель не весьма истощаетъ почву, можно расчитывать на значительное увеличеніе плодородія послѣдней отъ осадка удобренія остающагося въ ней послѣ урожая.

Третій и четвертый годы — Пшеница или сѣно. Послѣ уборки картофеля, механическое состояніе почвы оказывается особенно благопріятнымъ для скораго произрастенія пшеницы. Почва также оказывается содержащею достаточно питательныхъ веществъ, благодаря тому, что въ ней сохранился излишекъ удобрительныхъ матеріаловъ отъ предшествовавшихъ посѣвовъ. Поэтому, для пшеницы надо употребить прежде всего навозъ, а затѣмъ, во время посѣва, надо прибавить 200 фунтовъ костяной муки. Весной, въ случаѣ если пшеница начинаетъ расти очень медленно, слѣдуетъ разбросить отъ 50 до 100 фунтовъ азотнокислаго натра или сѣрнокислаго аммонія на акръ.

Этимъ путемъ удобреніе вполнѣ заканчивается, и фосфаты, которые такъ существенны для хорошаго урожая, получаются частью въ немедленно используемой формѣ, и частью въ формѣ которая будетъ постепенно разлагаться и питать растеніе въ слѣдующихъ стадіяхъ развитія. Азотъ примѣняется въ то время, когда растеніе больше всего нуждается въ немъ, и притомъ въ немедленно используемой формѣ, а поташъ получается изъ собравшихся въ почвѣ запасовъ. Послѣдующій урожай сѣна, если онъ состоитъ изъ клевера, сумѣетъ расти нормально безъ дальнѣйшаго внесенія удобренія.

Разъ въ четыре года слѣдуетъ вносить въ почву (съ кислой реакціей) отъ тысячи фунтовъ до трехъ тоннъ известняку, въ зависимости отъ характера почвы и степени ея кислотности.

Подобный способъ удобренія долженъ повторяться послѣдовательно вмѣстѣ съ повтореніемъ сѣвооборота, и это въ результатѣ дастъ повышенные урожаи и постепенное улучшеніе почвы.

ПРИМѢНЕНІЕ ЭТИХЪ ОСНОВАНІЙ ДЛЯ ДРУГИХЪ ВИДОВЪ ХОЗЯЙСТВА.

Указанные выше методы могутъ быть примѣнимы и для другихъ видовъ хозяйства, въ зависимости отъ характера почвы, климата и посѣвовъ. Для огородовъ относительное количество удобреній должно быть увеличено, съ большей пропорціей скоро-дѣйствующихъ элементовъ, потому что въ этомъ случаѣ хозяинъ имѣетъ дѣло со скоро-поспѣвающими и болѣе цѣнными продуктами. Для фруктовыхъ деревьевъ, которыя поглощаютъ питающія растенія вещества болѣе медленно и безпрерывно, должно употреблять побольше минеральныхъ веществъ, какъ уже объяснено выше, причемъ источниками для этихъ веществъ могутъ служить болѣе дешевые и болѣе медленно дѣйствующіе матеріалы.

ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

Искусственныя удобренія полезны, главнымъ образомъ, потому, что они содержатъ азотъ, фосфорную кислоту, и поташъ — элементы питающіе растенія.

Чтобы извлечь какъ можно больше пользы изъ этихъ удобреній, необходимо имѣть въ виду:

1) Что азотъ, фосфорная кислота, поташъ и известь суть существенныя составныя части удобрительныхъ матеріаловъ;

2) Что цѣнность этихъ составныхъ частей для хозяйства зависитъ, главнымъ образомъ, отъ ихъ химической формы; и

3) Что эти составныя части въ извѣстныхъ формахъ находятся въ спеціальныхъ продуктахъ опредѣленнаго характера и композиціи, и что эти продукты можно покупать каждый отдѣльно и смѣшивать въ извѣстныхъ пропорціяхъ.

4) Что относительная цѣнность удобрительныхъ матеріаловъ для хозяина не всегда пропорціональна ихъ покупной цѣнѣ; первая зависитъ отъ почвы, рода растенія и климатическихъ условій, а послѣдняя — отъ рыночныхъ условій.

5) Что разницы въ химическомъ составѣ и цѣнности искусственныхъ удобреній, содержащихъ три существенныхъ состава, находятся въ зависимости отъ характера и пропорціи матеріаловъ изъ которыхъ эти удобренія составлены.

6) Самыя лучшія удобренія не могутъ оказать полнаго вліянія на слишкомъ сухихъ или слишкомъ влаж-

ныхъ почвахъ, какъ и на слишкомъ тяжелыхъ или слишкомъ пористыхъ.

7) Что свойство и количество требуемыхъ удобреній зависятъ отъ рода посѣва и его способности усвоить питательныя вещества.

8) Что удобренія должны быть употребляемы по извѣстному плану, или системѣ, а не на-угадъ.